

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2003年 5月 9日

出 願 番 号
Application Number:

特願2003-131402

[ST.10/C]:

[JP2003-131402]

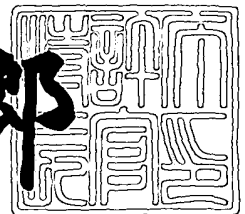
出 願 人
Applicant(s):

株式会社豊田自動織機

2003年 5月30日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3041228

【書類名】 特許願

【整理番号】 K23285

【提出日】 平成15年 5月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 23/36

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内

【氏名】 杉山 知平

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内

【氏名】 木下 恭一

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内

【氏名】 吉田 貴司

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内

【氏名】 工藤 英弘

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内

【氏名】 河野 栄次

【特許出願人】

【識別番号】 000003218

【氏名又は名称】 株式会社豊田自動織機

【代理人】

【識別番号】 100057874

【弁理士】

【氏名又は名称】 曾我 道照

【選任した代理人】

【識別番号】 100110423

【弁理士】

【氏名又は名称】 曾我 道治

【選任した代理人】

【識別番号】 100084010

【弁理士】

【氏名又は名称】 古川 秀利

【選任した代理人】

【識別番号】 100094695

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 憲七

【選任した代理人】

【識別番号】 100111648

【弁理士】

【氏名又は名称】 梶並 順

【選任した代理人】

【識別番号】 100117776

【弁理士】

【氏名又は名称】 武井 義一

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-221092

【出願日】 平成14年 7月30日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000181

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0110049

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 低膨張材料の製造方法及び低膨張材料を用いた半導体装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 金型内に未焼結の SiC 粉体を充填し、
その金型内で Al あるいは Si 含有 Al 合金の溶湯を鋳造する
ことを特徴とする低膨張材料の製造方法。

【請求項 2】 金型内の SiC 粉体の体積率、溶湯の Si 含有率及び溶湯温度を選択することにより $12 \times 10^{-6} / K$ 以下の熱膨張係数及び $200 W / m \cdot K$ 以上の熱伝導率を有する低膨張材料を製造する請求項 1 に記載の低膨張材料の製造方法。

【請求項 3】 溶湯温度を、使用する Al あるいは Si 含有 Al 合金の融点より 50 度以上高い温度とする請求項 2 に記載の低膨張材料の製造方法。

【請求項 4】 互いに粒径の異なる少なくとも 2 種以上の SiC 粉体を金型内に最密充填する請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の低膨張材料の製造方法。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の製造方法により製造された低膨張材料から形成された基板と、

前記基板の上に搭載された半導体素子と
を備えたことを特徴とする半導体装置。

【請求項 6】 前記基板の表面上に絶縁層及び配線層が順次形成され、前記半導体素子は前記配線層の上にはんだを介して接合されている請求項 5 に記載の半導体装置。

【請求項 7】 回路基板と、

請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の製造方法により製造された低膨張材料から形成され且つ前記回路基板の上に接合されたヒートスプレッダと、

前記ヒートスプレッダの上に搭載された半導体素子と
を備えたことを特徴とする半導体装置。

【請求項 8】 前記回路基板は金属基板の表面上に絶縁層及び配線層が順次形成された構造を有し、前記ヒートスプレッダは前記配線層の上にはんだを介して接合され、前記半導体素子は前記ヒートスプレッダの上にはんだを介して接合

されている請求項 7 に記載の半導体装置。

【請求項 9】 回路基板と、

前記回路基板の上に搭載された半導体素子と、

請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の製造方法により製造された低膨張材料から形成され且つ前記回路基板の下に接合された放熱板と
を備えたことを特徴とする半導体装置。

【請求項 10】 前記回路基板はセラミックスからなる基板の両面にそれぞれ A 1 配線層が形成された構造を有し、前記放熱板は一方の A 1 配線層の表面上にはんだを介して接合され、前記半導体素子は他方の A 1 配線層の表面上にはんだを介して接合されている請求項 9 に記載の半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、低膨張材料の製造方法に係り、特に優れた熱伝導率を有しながらも熱膨張係数の小さな材料を製造する方法に関する。

また、この発明は、このような低膨張材料からなる基板を用いた半導体装置にも関している。

【0002】

【従来の技術】

従来の半導体装置の構成を図 9 に示す。A 1 から形成された基板 1 の表面上に絶縁層 2 及び配線層 3 を順次形成することにより A 1 回路基板 A が形成されている。そして、配線層 3 の上にはんだ 4 を介して半導体素子 5 が接合されている。

基板 1 は熱伝導率の優れた A 1 から形成されているため、半導体素子 5 で発生した熱は配線層 3 及び絶縁層 2 を経て基板 1 へ伝わった後、この基板 1 から効率よく外部へ放散される。

【0003】

ところが、半導体素子 5 に使用されている Si 等の半導体材料と基板 1 を形成する A 1 とでは、互いの熱膨張係数が大きく異なり、このため温度変化に対して A 1 回路基板 A と半導体素子 5 との間に熱応力が発生することが知られている。

熱応力が大きくなると、半導体素子 5 に反りが発生したり、半導体素子 5 を接合するはんだ 4 に亀裂を生じる虞がある。

そこで、例えば自動車等、温度差が激しい環境で使用される半導体装置にあっては、半導体素子 5 と A 1 回路基板 A との間にヒートスプレッダ等の応力緩和材を組み付けることにより熱応力の緩和を図ることが行われている。

【0004】

しかしながら、このような応力緩和材の組み付けは、半導体装置の部品点数を増加して複雑化するだけでなく、半導体装置全体の熱抵抗が増加するという問題を引き起こしてしまう。

また、例えば特許文献 1 には、S i C 多孔体中に A 1 または A 1 合金を含浸させて低熱膨張の複合材料を製造し、この複合材料からなる基板を用いることにより半導体装置内の熱応力を緩和することが提案されている。ところが、多孔体を形成するためには、S i C 粉体をバインダーと共に成形して焼結し、その後 S i C 多孔体中に溶融した A 1 または A 1 合金を溶浸させる必要があり、製造工程が複雑化すると共に製造コストが高くなるという問題がある。

【0005】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 1 8 1 0 6 6 号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

この発明はこのような問題点を解消するためになされたもので、優れた熱伝導率を有しながらも熱膨張係数の小さな低膨張材料を容易に且つ低コストで得ることができる低膨張材料の製造方法を提供することを目的とする。

また、この発明は、このような低膨張材料を用いて熱応力を緩和した半導体装置を提供することも目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る低膨張材料の製造方法は、金型内に未焼結の S i C 粉体を充填し、その金型内で A 1 あるいは S i 含有 A 1 合金の溶湯を鑄造する方法である。

未焼結の SiC 粉体が充填された金型内で Al 材の溶湯を鑄造するだけで、低い熱膨張係数と優れた熱伝導率を有する低膨張材料が容易に製造される。

金型内の SiC 粉体の体積率、溶湯の Si 含有率及び溶湯温度を選択することにより $12 \times 10^{-6} / \text{K}$ 以下の熱膨張係数及び $200 \text{ W} / \text{m} \cdot \text{K}$ 以上の熱伝導率を有する低膨張材料を製造することができる。

なお、溶湯温度を、使用する Al あるいは Si 含有 Al 合金の融点より 50 度以上高い温度とすることが好ましい。また、好ましくは、互いに粒径の異なる少なくとも 2 種以上の SiC 粉体が金型内に最密充填される。

【0008】

また、この発明に係る第 1 の半導体装置は、上記の方法により製造された低膨張材料から形成された基板と、基板の上に搭載された半導体素子とを備えたものである。基板が低い熱膨張係数と優れた熱伝導率を有するため、応力緩和材を用いなくても半導体装置内の熱応力が緩和されると共に半導体素子からの放熱が効率よくなされる。

なお、基板の表面上に絶縁層及び配線層を順次形成し、半導体素子を配線層の上にはんだを介して接合することができる。

【0009】

この発明に係る第 2 の半導体装置は、回路基板と、上記の方法により製造された低膨張材料から形成され且つ回路基板の上に接合されたヒートスプレッダと、ヒートスプレッダの上に搭載された半導体素子とを備えたものである。ヒートスプレッダが低い熱膨張係数と優れた熱伝導率を有するため、回路基板と半導体素子との間に発生する熱応力が緩和されると共に半導体素子からの放熱が効率よくなされる。

なお、回路基板として金属基板の表面上に絶縁層及び配線層が順次形成された構造のものをを用い、ヒートスプレッダを配線層の上にはんだを介して接合し、半導体素子をヒートスプレッダの上にはんだを介して接合することができる。

【0010】

この発明に係る第 3 の半導体装置は、回路基板と、回路基板の上に搭載された半導体素子と、上記の方法により製造された低膨張材料から形成され且つ回路基

板の下に接合された放熱板とを備えたものである。放熱板が低い熱膨張係数と優れた熱伝導率を有するため、回路基板と放熱板との間に発生する熱応力が緩和されると共に半導体素子からの放熱が効率よくなされる。

なお、回路基板としてセラミックスからなる基板の両面にそれぞれ Al 配線層が形成された構造のものをを用い、放熱板を一方の Al 配線層の表面上にはんだを介して接合し、半導体素子を他方の Al 配線層の表面上にはんだを介して接合することができる。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

実施の形態 1.

実施の形態 1 に係る低膨張材料の製造方法においては、まず、金型の内部に未焼結の SiC 粉体が充填される。このとき、互いに粒径の異なる少なくとも 2 種以上の SiC 粉体を用いて金型内に最密充填すると、金型内における SiC 粉体の体積率が高くなる。ここで、純 Al (Al 0 5 0) の熱膨張係数 $25.0 \times 10^{-6} / K$ に対して SiC の熱膨張係数は $4.5 \times 10^{-6} / K$ であるので、SiC 粉体の体積率を高めることによって、より小さな熱膨張係数を有する低膨張材料を製造することが可能となる。

【 0 0 1 2 】

このように SiC 粉体が充填された金型に Al あるいは Si を含有する Al 合金の溶湯を注入して高圧鑄造することにより、低膨張材料が製造される。SiC 粉体の間に Al が溶浸するため、この Al によって伝熱経路が形成され、高い熱伝導率が得られる。

SiC 粉体を焼結することなく金型内に充填して Al あるいは Si 含有 Al 合金の鑄造を行うため、製造工程が簡略化するだけでなく、併せて製造コストの低減もなされることとなる。

【 0 0 1 3 】

実施例 1

平均粒径 $100 \mu m$ の SiC 粉体と平均粒径 $8 \mu m$ の SiC 粉体とを 7 : 3 の

割合で混合して金型内に充填すると、SiC粉体の体積率は70%となる。この状態で、以下の表1に示されるサンプルS1～S4のように、Al材として互いにSi含有率が異なる4種類の材料を使用し、それぞれの金型予熱温度/溶湯温度（以下、金型/溶湯温度とする）により金型内にAl材の溶湯を注入して高压鑄造することにより低膨張材料を製造した。なお、金型の予熱は鑄造時の熱効率を高めるためのものである。

【0014】

【表1】

表 1

	Al材	Si 含有率 [wt%]	SiC 体積率 [%]	金型/溶湯 温度 [°C]	熱膨張係数 [$\times 10^{-6}/K$]	熱伝導率 [W/mK]
S1	A1050	0	70	700/800	8.07	261
S2	AC4C	7	70	700/700	7.5	250
S3	ADC14	17	70	800/800	6.66	210
S4	AC9A	23	70	950/950	6.26	204

【0015】

すなわち、サンプルS1では純Al（A1050）を用いて700/800℃の金型/溶湯温度で鑄造し、サンプルS2ではSi含有率7wt%のAl合金（AC4C）を用いて700/700℃の金型/溶湯温度で鑄造し、サンプルS3ではSi含有率17wt%のAl合金（ADC14）を用いて800/800℃の金型/溶湯温度で鑄造し、サンプルS4ではSi含有率23wt%のAl合金（AC9A）を用いて950/950℃の金型/溶湯温度で鑄造した。なお、サンプルS4は、金型予熱温度及び溶湯温度を高温としてAlとSiCとの間の反応を促進させ、低い熱膨張係数を有するSiを析出させようとしたものである。

【0016】

ここで、サンプルS1で製造された低膨張材料の顕微鏡写真を図1に示す。大きなSiC粉体の周りに小さなSiC粉体が存在し、これらSiC粉体の間にA

1 が溶浸している様子が示されている。このサンプル S 1 の低膨張材料の物性を測定したところ、熱膨張係数は $8.07 \times 10^{-6} / \text{K}$ 、熱伝導率は $261 \text{ W} / \text{m} \cdot \text{K}$ であった。純 Al (A 1 0 5 0) の熱膨張係数 $25.00 \times 10^{-6} / \text{K}$ 及び熱伝導率 $234 \text{ W} / \text{m} \cdot \text{K}$ と比較すると、サンプル S 1 で製造された低膨張材料は純 Al と同程度の優れた熱伝導率を維持しつつ熱膨張係数を大幅に低下したものであることが分かる。

【 0 0 1 7 】

同様に、サンプル S 4 で製造された低膨張材料の顕微鏡写真を図 2 に示す。大きな Si C 粉体の周りに小さな Si C 粉体が存在すると共に析出した Si の存在が認められる。このサンプル S 4 の低膨張材料の物性を測定したところ、熱膨張係数は $6.26 \times 10^{-6} / \text{K}$ 、熱伝導率は $204 \text{ W} / \text{m} \cdot \text{K}$ であった。Si は $2.6 \times 10^{-6} / \text{K}$ と低い値の熱膨張係数を有するため、鑄造時に析出した Si の存在により、極めて低い熱膨張係数を有する低膨張材料を実現することができた。

【 0 0 1 8 】

また、サンプル S 2 及び S 3 で製造された低膨張材料についても、その物性を測定したところ、表 1 に示すように低い熱膨張係数と優れた熱伝導率を有していた。

サンプル S 1 ～ S 4 の低膨張材料について、Al 材の Si 含有率に対する熱膨張係数の値をグラフに表すと、図 3 のようになった。Al 材の Si 含有率が増加するほど、製造される低膨張材料の熱膨張係数は低下し、Al 材の Si 含有率と金型／溶湯温度を調整することにより熱膨張係数を約 $6 \times 10^{-6} / \text{K} \sim 8 \times 10^{-6} / \text{K}$ の間で変更することができた。

【 0 0 1 9 】

図 4 に Al - Si の平衡状態図を示す。Al 材における Al と Si の組成比が共晶組成を超える値となる場合には、Si C から析出した Si が溶湯内に入るために Al 材の融点が上昇する。そこで、この Si の析出による融点の上昇を考慮して、溶湯温度は Al 材の融点より例えば 50 度以上高い温度とすることが好ましい。

【 0 0 2 0 】

実施例 2

以下の表 2 に示されるサンプル S 5 ～ S 8 のように、平均粒径 $100\mu\text{m}$ の S i C 粉体と平均粒径 $8\mu\text{m}$ の S i C 粉体を混合体積比がそれぞれ 7 : 3、3 : 7、9 : 1、10 : 0 となるように混合して金型に充填した後、純 A l (A 1 0 5 0) の溶湯を金型内に注入して高圧鋳造することにより低膨張材料を製造した。なお、金型／溶湯温度はサンプル S 5 ～ S 8 のいずれにおいても 700 / 800 °C とした。

【 0 0 2 1 】

【表 2】

表 2

	Al材	混合体積比 $100\mu\text{m}:8\mu\text{m}$	SiC 体積率 [%]	熱膨張係数 [$\times 10^{-6}/\text{K}$]	熱伝導率 [W/mK]
S5	A1050	7:3	70	8.07	261
S6	A1050	3:7	54	11.7	240
S7	A1050	9:1	65	10	281
S8	A1050	10:0	56	12.1	281

【 0 0 2 2 】

サンプル S 5 ～ S 8 で製造された低膨張材料のそれぞれについて、その物性を測定したところ、表 2 に示すように低い熱膨張係数と優れた熱伝導率を有していた。

また、表 2 に示されるように、S i C 粉体の混合体積比に応じて、金型内の S i C 粉体の体積率が変化した。ここで、サンプル S 5 ～ S 8 の低膨張材料について、S i C 粉体の体積率に対する熱膨張係数の値をグラフに表すと、図 5 のようになった。S i C 粉体の体積率が増加するほど、製造される低膨張材料の熱膨張係数は低下し、S i C 粉体の混合体積比を調整することにより熱膨張係数を約 $8 \times 10^{-6}/\text{K} \sim 12 \times 10^{-6}/\text{K}$ の間で変更することができた。

【 0 0 2 3 】

上記の実施例 1 及び 2 に例示したように、金型内の SiC 粉体の体積率、溶湯の Si 含有率すなわち溶湯の種類、及び溶湯温度を選択することにより、熱膨張係数 $4.5 \times 10^{-6} / \text{K}$ の SiC と熱膨張係数 $25.0 \times 10^{-6} / \text{K}$ の Al と熱膨張係数 $2.6 \times 10^{-6} / \text{K}$ の析出する Si とを組み合わせ、使用目的に適応した所望の熱膨張係数、例えば $6 \times 10^{-6} / \text{K} \sim 12 \times 10^{-6} / \text{K}$ の熱膨張係数と $200 \text{ W} / \text{m} \cdot \text{K}$ 以上の熱伝導率とを有する低膨張材料の製造が可能となる。

【 0 0 2 4 】

なお、この実施の形態 1 で製造される低膨張材料の熱膨張係数は、金型内の SiC 粉体の体積率、溶湯の Si 含有率及び溶湯温度に依存し、鑄造方法には関わらない。従って、上記の高圧鑄造の他、ダイカスト法、酸素雰囲気ダイカスト法（PF 法）、減圧鑄造法等の各種の方法を用いることができる。

【 0 0 2 5 】

実施の形態 2.

図 6 にこの発明の実施の形態 2 に係る半導体装置の構成を示す。上述した実施の形態 1 の方法により、例えば $6 \times 10^{-6} / \text{K} \sim 12 \times 10^{-6} / \text{K}$ の熱膨張係数及び $200 \text{ W} / \text{m} \cdot \text{K}$ 以上の熱伝導率を有する低膨張材料からなる基板 6 を形成する。この基板 6 の表面上に絶縁層 2 及び配線層 3 を順次形成することにより Al/SiC 回路基板 B が形成されている。そして、配線層 3 の上にはんだ 4 を介して半導体素子 5 が接合されている。

【 0 0 2 6 】

半導体素子 5 としては各種の素子があるが、例えばチップ抵抗は $7 \times 10^{-6} / \text{K}$ 程度の、チップコンデンサは $10 \times 10^{-6} / \text{K}$ 程度の、Si 半導体回路チップは $2.6 \times 10^{-6} / \text{K}$ 程度の熱膨張係数をそれぞれ有している。そこで、搭載される半導体素子 5 の熱膨張係数に近い熱膨張係数を有する基板 6 を製造し、この基板 6 により形成された Al/SiC 回路基板 B の上に半導体素子 5 を搭載する。これにより、半導体素子 5 と Al/SiC 回路基板 B との間にヒートスプレッダ等の応力緩和材を組み付けなくとも、温度変化に対して Al/SiC 回

路基板 B と半導体素子 5 との間に大きな熱応力が発生することを防止することができる。従って、自動車等の温度差が激しい環境で用いても、半導体素子 5 に反りが発生したり、はんだ 4 に亀裂が生じる虞がなく、信頼性の高い半導体装置が実現される。また、ヒートスプレッダを用いないため、部品点数が減少し、半導体装置構造が簡素となり、組み付け工数やコスト低減といった効果ももたらされる。

【 0 0 2 7 】

また、基板 6 は純 A 1 と同程度の高い熱伝導率を有しているので、放熱性の優れた半導体装置となる。特に、ヒートスプレッダ等の応力緩和材が不要となるので、半導体装置全体の熱抵抗の減少が可能となる。

【 0 0 2 8 】

図 7 に実施の形態 2 の変形例に係る半導体装置の構成を示す。この半導体装置は、実施の形態 1 の方法により低い熱膨張係数と優れた熱伝導率を有する低膨張材料からなるヒートスプレッダ 7 を製造し、図 9 に示した基板 1、絶縁層 2 及び配線層 3 からなる A 1 回路基板 A の上に低温はんだ 8 を介してヒートスプレッダ 7 を接合し、さらにヒートスプレッダ 7 の上に高温はんだ 9 を介して半導体素子 5 を接合したものである。ヒートスプレッダ 7 の存在により、半導体素子 5 からの放熱性が向上すると共に A 1 回路基板 A と半導体素子 5 との間に発生する熱応力が緩和される。

【 0 0 2 9 】

図 8 に実施の形態 2 の他の変形例に係る半導体装置の構成を示す。この半導体装置は、実施の形態 1 の方法により低い熱膨張係数と優れた熱伝導率を有する低膨張材料からなる放熱板 1 0 を製造し、セラミックス回路基板 C の下面にはんだ 1 1 を介して放熱板 1 0 を接合すると共にセラミックス回路基板 C の上面にはんだ 4 を介して半導体素子 5 を接合したものである。なお、セラミックス回路基板 C は、A 1 N、アルミナ等のセラミックスからなる基板 1 2 の両面にそれぞれ A 1 配線層 1 3 及び 1 4 が形成された構造を有している。

【 0 0 3 0 】

セラミックス回路基板 C の熱膨張係数は 5×10^{-6} /K 程度であるので、金

型内の SiC 粉体の体積率、溶湯の Si 含有率及び溶湯温度を選択することにより、この値に近い熱膨張係数を有する放熱板 10 を製造してセラミックス回路基板 C に接合すれば、半導体素子 5 からの放熱性が向上すると共にセラミックス回路基板 C と放熱板 10 との間に大きな熱応力が発生することを防止することができる。

【 0 0 3 1 】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、未焼結の SiC 粉体を充填した金型内で Al あるいは Si 含有 Al 合金の溶湯を鑄造するので、優れた熱伝導率を有しながらも熱膨張係数の小さな低膨張材料を容易に且つ低コストで製造することができる。

また、この発明に係る半導体装置は、上記の低膨張材料から形成された基板、ヒートスプレッドあるいは放熱板を有するため、半導体装置内で発生する熱応力が緩和されると共に半導体装置からの放熱性に優れ、信頼性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 における実施例 1 で製造された低膨張材料の顕微鏡写真である。

【図 2】 実施の形態 1 における実施例 1 で製造された他の低膨張材料の顕微鏡写真である。

【図 3】 実施例 1 における Al 材の Si 含有率に対する低膨張材料の熱膨張係数の関係を示すグラフである。

【図 4】 Al - Si の平衡状態図である。

【図 5】 実施例 2 における SiC 粉体の体積率に対する低膨張材料の熱膨張係数の関係を示すグラフである。

【図 6】 この発明の実施の形態 2 に係る半導体装置の構成を示す断面図である。

【図 7】 実施の形態 2 の変形例に係る半導体装置の構成を示す断面図である。

【図 8】 実施の形態 2 の他の変形例に係る半導体装置の構成を示す断面図

である。

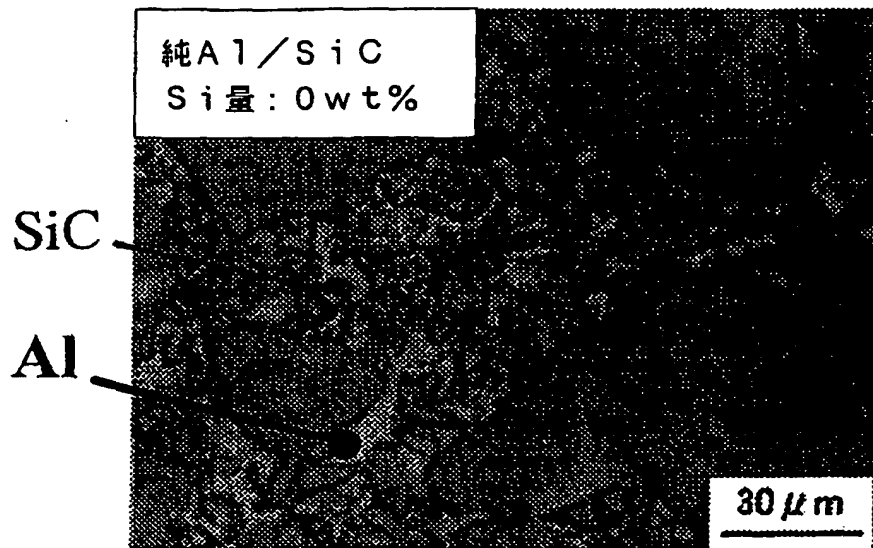
【図 9】 従来の半導体装置の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

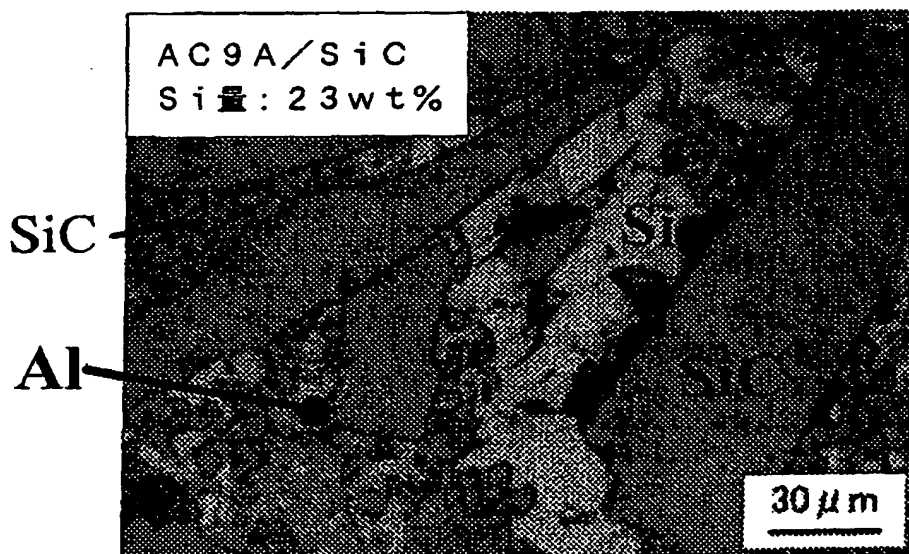
2 絶縁層、3 配線層、4, 11 はんだ、5 半導体素子、6, 12 基板、7 ヒートスプレッダ、8 低温はんだ、9 高温はんだ、10 放熱板、13, 14 Al 配線層、A Al 回路基板、B Al/SiC 回路基板、C セラミックス回路基板。

【書類名】 図面

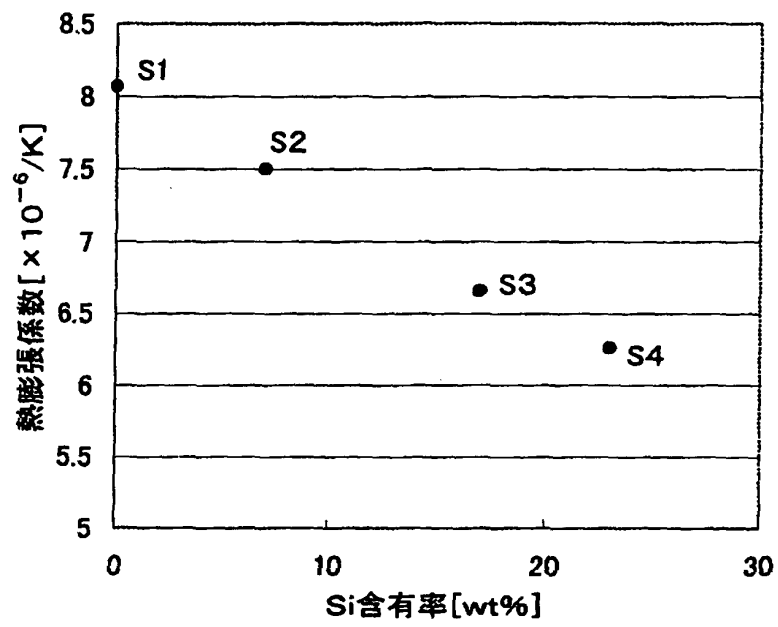
【図 1】



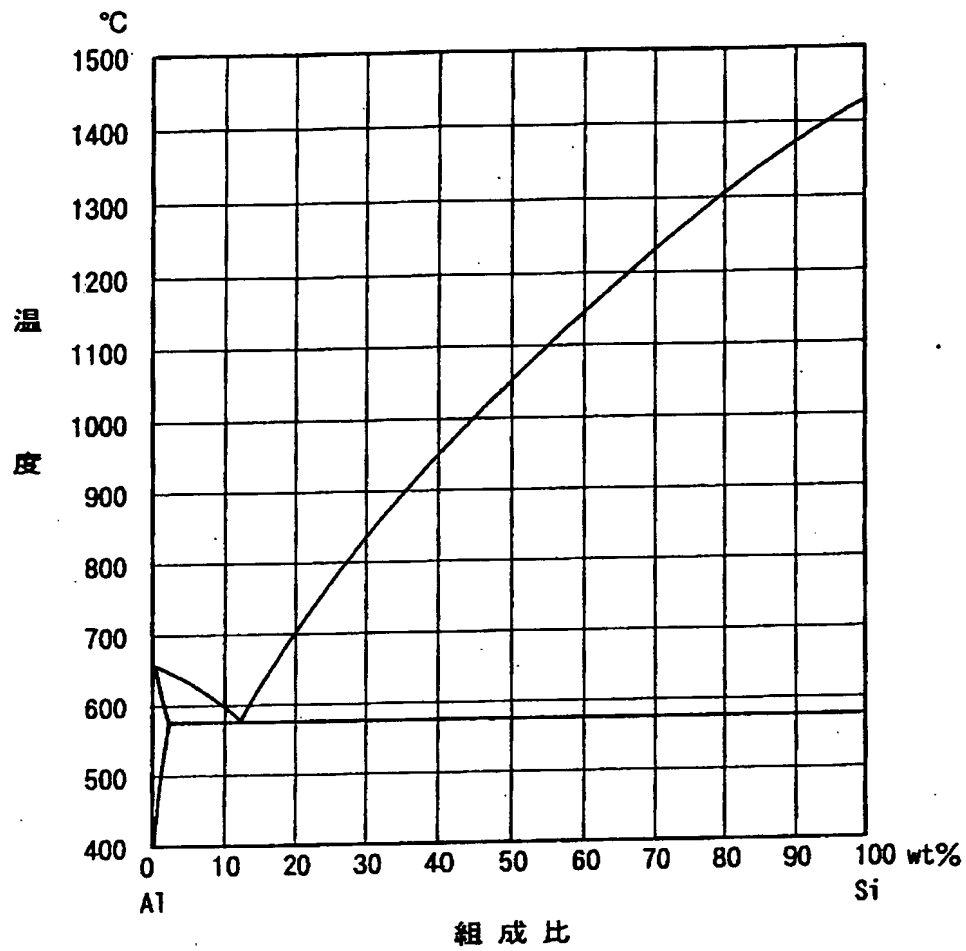
【図 2】



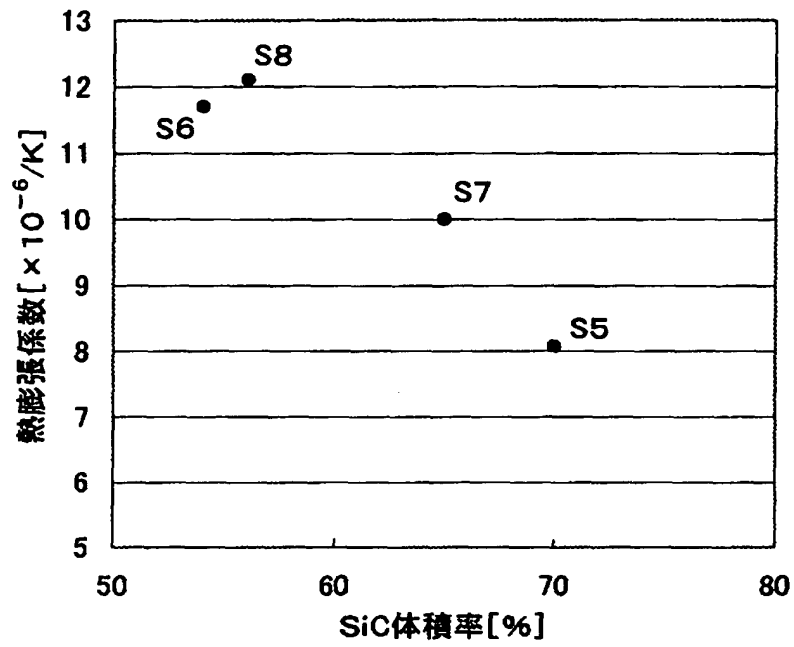
【図 3】



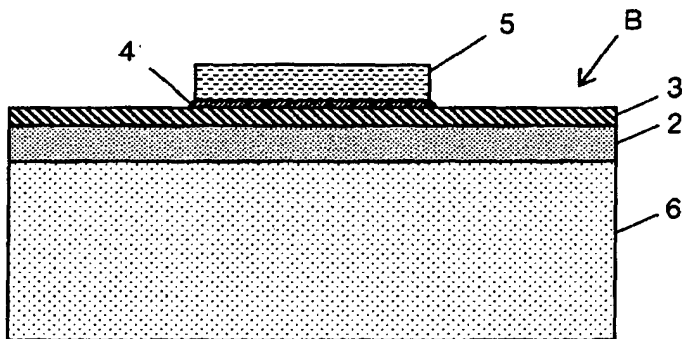
【図 4】



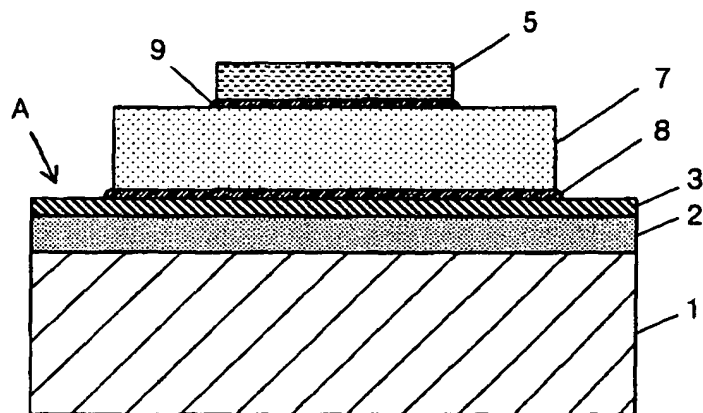
【図 5】



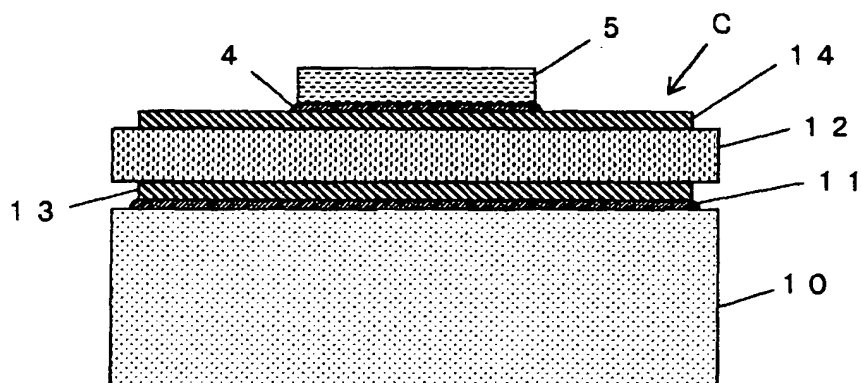
【図 6】



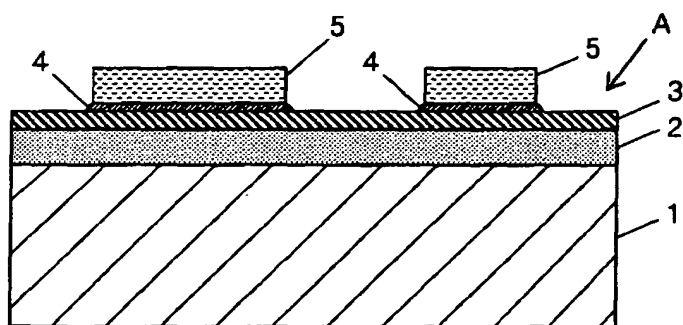
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 この発明は、優れた熱伝導率を有しながらも熱膨張係数の小さな低膨張材料を容易に且つ低コストで得ることができる低膨張材料の製造方法を提供することを課題とする。

【解決手段】 金型の内部に未焼結の S i C 粉体を充填し、この金型に A l あるいは S i を含有する A l 合金の溶湯を注入して高圧鑄造する。S i C 粉末及び鑄造時に析出した S i の存在により熱膨張係数の小さな低膨張材料が製造される。S i C 粉体の間に溶浸した A l によって伝熱経路が形成され、高い熱伝導率が得られる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 3 1 4 0 2
受付番号	5 0 3 0 0 7 6 8 4 9 6
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 5 年 5 月 1 4 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000003218
【住所又は居所】	愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地
【氏名又は名称】	株式会社豊田自動織機

【代理人】

申請人

【識別番号】	100057874
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内 3 丁目 1 番 1 号 国際ビル ディング 8 階 會我特許事務所
【氏名又は名称】	會我 道照

【選任した代理人】

【識別番号】	100110423
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内 3 丁目 1 番 1 号 国際ビル ディング 8 階 會我特許事務所
【氏名又は名称】	會我 道治

【選任した代理人】

【識別番号】	100084010
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内 3 丁目 1 番 1 号 国際ビル ディング 8 階 會我特許事務所
【氏名又は名称】	古川 秀利

【選任した代理人】

【識別番号】	100094695
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内 3 丁目 1 番 1 号 国際ビル ディング 8 階 會我特許事務所
【氏名又は名称】	鈴木 憲七

【選任した代理人】

【識別番号】	100111648
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内 3 丁目 1 番 1 号 国際ビル ディング 8 階 會我特許事務所

次頁有

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】	梶並 順
【選任した代理人】	
【識別番号】	100117776
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内3丁目1番1号 国際ビル ディング8階 會我特許事務所
【氏名又は名称】	武井 義一

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 2 1 8]

1. 変更年月日	2 0 0 1 年 8 月 1 日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地
氏 名	株式会社豊田自動織機